

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ХАРКІВСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ МІСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА

Є.Д. ДЬЯКОВ

**ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ  
ТА РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ  
ДИСЦИПЛІНИ**

**З КУРСУ “КАБЕЛЬНІ ТА ПОВІТРЯНІ ЛІНІЇ ЕЛЕКТРОПЕРЕДАЧІ”**

(для студентів 4 курсу денної та 5 курсу заочної форм навчання  
напряму 6.050701 – “Електротехніка та електротехнології” (0906 – “Електротехніка”)  
зі спеціальності “Електротехнічні системи електроспоживання”)

Програма навчальної дисципліни та робоча програма навчальної дисципліни з курсу “Кабельні та повітряні лінії електропередачі” (для студентів 4 курсу денної та 5 курсу заочної форм навчання напряму 6.050701 – “Електротехніка та електротехнології” (0906 – „Електротехніка”) зі спеціальності „Електротехнічні системи електроспоживання”) / Харк. нац. акад. міськ. госп-ва; уклад.: Є.Д.Дьяков – Х.: ХНАМГ, 2010. – 16 с.

Укладач: к.т.н., доц. Є.Д. Дьяков

Рецензенти:

*Рекомендовано кафедрою "Електропостачання міст",  
протокол № 6 від „08” 02 2010 р.*

# ЗМІСТ

ВСТУП	4
1. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ	5
1.1. Мета, предмет та місце дисципліни	5
1.1.1. Мета та завдання вивчення дисципліни	5
1.1.2 Предмет вивчення у дисципліні	5
1.1.3 Місце дисципліни в структурно-логічній схемі підготовки фахівця	5
1.2. Інформаційний обсяг (зміст) дисципліни	5
1.3. Освітньо-кваліфікаційні вимоги	7
1.4. Рекомендована основна навчальна література	7
1.5 Анотація програми навчальної дисципліни	8
2. РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ	9
2.1. Розподіл обсягу навчальної роботи студента (денне навчання)	9
2.2. Зміст дисципліни (денне навчання)	9
2.3. Розподіл часу за модулями і змістовими модулями (денне навчання)	11
2.4. Лекційний курс (денне навчання)	11
2.5. Практичні (семінарські) заняття (денне навчання)	13
2.6. Лабораторні роботи (денне навчання)	13
2.7. Індивідуальні завдання (денне навчання)	14
2.8. Самостійна навчальна робота студента (денне навчання)	14
2.9. Засоби контролю та структура залікового кредиту (денне навчання)	14
2.10. Інформаційно-методичне забезпечення	14
2.10.1. Рекомендована основна навчальна література	14
2.10.2. Додаткові джерела	14
2.10.3. Методичне забезпечення	14
2.11. Розподіл обсягу навчальної роботи студента (денне навчання)	16
2.12. Зміст дисципліни (заочне навчання)	16
2.13. Розподіл часу за модулями і змістовими модулями та форми навчальної роботи студента (заочне навчання)	18
2.14. Індивідуальні завдання (заочне навчання)	20
2.15. Засоби контролю та структура залікового кредиту (заочне навчання)	20
2.16. Інформаційно-методичне забезпечення	21
2.16.1 Рекомендована основна навчальна література	21
2.16.2 Додаткові джерела	21
2.16.3 Методичне забезпечення	22

## **ВСТУП**

Запропоновані програма та робоча програма навчальної дисципліни “Кабельні та повітряні лінії електропередачі” призначені для студентів 4 курсу денної та 5 курсу заочної форм навчання за напрямом 6.050701 “Електротехніка та електротехнології” (0906 “Електротехніка”) зі спеціальності 6.090603 – “Електротехнічні системи електроспоживання”.

У програмі вказані структура курсу, детальний перелік тем, розподіл часу за темами, система оцінювання знань.

Наведений у програмі список літератури дозволить студентам поглиблювати і розширювати здобуті знання, плідно використовувати час, призначений для самостійної роботи.

Програма побудована за вимогами кредитно-модульної системи організації навчального процесу та узгоджена з орієнтовною структурою змісту навчальної дисципліни, рекомендованою Європейською Кредитно-Трансферною Системою (ECTS).

Статус дисципліни: за вибором студента.

Загальна кількість: 3 кредити. ECTS / годин 108

Освітньо-кваліфікаційний рівень підготовки: бакалавр.

Програма складена на основі:

СВО ХНАМГ ОКХ підготовки бакалавра спеціальності 6.090603 Електротехнічні системи електроспоживання, 2007 р.

СВО ХНАМГ ОПП підготовки бакалавра спеціальності 6.090603 Електротехнічні системи електроспоживання, 2007 р.

СВО ХНАМГ навчальний план підготовки бакалавра спеціальності 6.090603 Електротехнічні системи електроспоживання, 2007 р.

Програму ухвалено:

Кафедрою електропостачання міст. (протокол №11 від 2 липня 2008 р.)

Вченою радою факультету електропостачання та освітлення міст. (протокол №1 від 03 вересня 2008 р.)

# 1. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

## 1.1. Мета, предмет та місце дисципліни

### 1.1.1. Мета та завдання вивчення дисципліни:

Ціль вивчення дисципліни – формування знань у студентів в області теорії процесів, які мають місце в силових кабелях під впливом різноманітних факторів у реальних умовах експлуатації систем електроспоживання.

Задачею вивчення дисципліни є ознайомлення студентів з різними типами кабелів та арматури, з методами їх електричного та теплового розрахунку, з умовами експлуатації кабелів.

### 1.1.2. Предмет вивчення у дисципліні

Предметом вивчення у дисципліні "Кабельні та повітряні мережі" є режими роботи кабельних та повітряних мереж для кваліфікованого проектування та експлуатації сучасних систем електроспоживання міст, районів та промислових підприємств.

### 1.1.3. Місце дисципліни в структурно-логічній схемі підготовки фахівця

Перелік дисциплін, на які безпосередньо спирається вивчення даної дисципліни	Перелік дисциплін, вивчення яких безпосередньо спирається на дану дисципліну
Фізика	Дипломне проектування
Теоретичні основи електротехніки	Електричні системи та мережі
Електротехнічні матеріали	Монтаж та наладка електрообладнання
Вища математика	Електропостачання міст

## 1.2. Інформаційний обсяг (зміст) дисципліни

(відповідно до стандартів ОПП)

**Модуль 1.** Кабельні та повітряні лінії електропередачі (3/108)

Змістовий модуль (ЗМ) 1.1. Кабельні лінії електропередачі (2,0/72)

Предмет і зміст курсу. Напрямки перспективного розвитку кабельної техніки. Основні тенденції розвитку електроенергетики і способів передачі електроенергії. Фактори, що впливають на пропускну здатність кабельних ліній.

Шляхи збільшення пропускної здатності кабельних ліній. Класифікація силових кабелів. Струмopровідні жили силових кабелів і проводів. Ряди перетинів струмopровідних жил. Матеріали, які використовуються для виготовлення струмopровідних жил. Ізоляція кабелів і проводів. Електричні і магнітні екрани в кабелях. Оболонки кабелів. Захисні покриття кабелів. Броня кабелів. Кабелі з просоченою паперовою ізоляцією, їх конструкція, маркірування й основні технічні дані. Кабелі для вертикальних і круто нахилених трас. Маслонаповнені кабелі високого і низького тиску: основні типи конструкцій, маркірування й основні технічні дані. Газонаповнені кабелі. Кабелі з пластмасовою ізоляцією.. Кабелі з гумовою ізоляцією. Надпровідникові силові кабелі. Устаткування кабельних ліній. Кабельні спорудження. Муфти, їхня класифікація. Арматура кабельних ліній 1 – 35 кВ. Арматура кабельних ліній низького і високого тиску.

Електричне поле в кабелі. Загальне рівняння електричного поля в кабелі. Ємність кабелю. Електропровідність струмopровідних жил кабелів і проводів. Поляризація діелектриків. Електропровідність ізоляції. Діелектричні втрати.

Магнітне поле в кабелі. Загальне рівняння магнітного поля. Індуктивність кабелю. Активний опір струмopровідних жил. Вплив магнітного поля на надпровідність металів. Втрати в металевих оболонках. Втрати в трубопроводі і броні кабелю.

Теплові процеси в кабелі. Тепловий опір кабелю. Тепловий опір навколишнього середовища. Нагрівання й охолодження кабелю. Розрахунок кабелю на припустимі струми навантаження.

Загальні вимоги до проектування і спорудження кабельних ліній. Способи прокладки й умови, що визначають їхній вибір.

Змістовий модуль (ЗМ) 1.2. Повітряні лінії електропередачі (1,0/36)

Основні елементи повітряних ліній електропередачі. Призначення і класифікація опор повітряних ліній. Неізольовані проводи з алюмінію й алюмінієвих сплавів. Неізольовані сталєалюмінієві проводи. Неізольовані проводи з міді і мідних сплавів. Неізольовані біметалічні і сталеві проводи. Лінійні ізолятори. Арматура повітряних ліній.

Методи визначення виду і місця ушкодження в кабельних і повітряних лініях.

### 1.3. Освітньо-кваліфікаційні вимоги

Вміння та знання (за рівнями сформованості)	Сфери діяльності (виробнича, соціально-виробнича, соціально-побутова)	Функції діяльності у виробничій сфері (проектувальна, організаційна, управлінська, виконавська, технічна, інші)
Знати основні положення організації та проектування кабельних та повітряних ліній електропередачі (репродуктивний)	Виробнича, соціально - виробнича	Проектувальна, управлінська та технічна
Знати інформаційні технології моделювання режимів роботи кабельних та повітряних ліній (алгоритмічний)	Виробнича	Проектувальна
Вміти знаходити показники якості реальних кабельних та повітряних ліній електропередачі (евристичний)	Виробнича	Проектувальна та технічна
Вміти визначати місця пошкодження в кабельних та повітряних лініях електропередачі (репродуктивний)	Виробнича	Проектувальна та технічна

### 1.4. Рекомендована основна навчальна література

1. Ларина Э.Т. Силовые кабели и кабельные линии. – М.: Энергоатомиздат, 1984. – 368 с.
2. Привезенцев В.А., Гроднев И.И., Холодный С.Д., Рязанов И.Б. Основы кабельной техники. – М.: Энергия, 1975. – 472 с.
3. Уиди Б. Кабельные линии высокого напряжения. – М.: Энергоатомиздат, 1983. – 232 с.
4. Правила устройства электроустановок. – М.: Энергоатомиздат, 1986, - 648с.
5. Пантелеев Е.Г. Монтаж и ремонт кабельных линий. М.: Энергоатомиздат, 1990. – 288 с.
6. Магидин Ф.А. Воздушные линии передачи. Электромонтажные работы. –М.: Высш. шк., 1991. – 208с.

7. Этус Н.Г. Справочник по монтажу вторичных устройств, кабелей и электроосвещения на электростанциях и подстанциях. – Электроатомиздат, 1986. – 280 с.

8. Овчаренко А.С., Цейтлин М.С. Проектирование и строительство кабельных линий. К.: Будівельник, 1984. – 120с.

9. Белоруссов Н.И., Саакян А.Е., Яковлева А.И. Электрические кабели, провода и шнуры. Справочник М.:Энергоатомиздат, 1988. – 536с.

### **1.5. Анотація програми навчальної дисципліни**

Дисципліна є вибірковою у складі дисциплін за вибором студента. В курсі викладені основні положення проектування та експлуатації кабельних та повітряних ліній електропередачі. Надано класифікацію силових кабелів. Розглянуті конструктивні особливості різноманітних марок силових кабелів, а також кабельної арматури. Розглянуті методи розрахунку електромагнітних та теплових режимів силових кабелів. Приведені основні конструктивні елементи повітряних ліній електропередачі. Розглянуті методи визначення місць пошкоджень в кабельних та повітряних лініях електропередачі.

Дисциплина является выборочной в составе дисциплин по выбору студента. В курсе излагаются основные положения по проектированию и эксплуатации кабельных и воздушных линий электропередачи. Дана классификация силовых кабелей. Рассмотрены конструктивные особенности различных марок силовых кабелей, а также кабельной арматуры. Рассмотрены методы расчёта электромагнитных и тепловых режимов силовых кабелей. Приведены основные конструктивные элементы воздушных линий электропередачи. Рассмотрены методы определения мест повреждения в кабельных и воздушных линиях электропередачи.

Main positions are stated in course on designing and usages cable and air power lines. Categorization of the power cables is given. They are considered constructive particularities of the different marks of the power cables, as well as cable armature. The considered methods calculation electromagnetic and heat mode of the power cables. The main constructive elements air line power lines are brought. The considered methods of the determination of the places of the damage in cable and air power lines.



## 2. РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

### 2.1. Розподіл обсягу навчальної роботи студента

за спеціальностями та видами навчальної роботи (денне навчання)

(за робочими навчальними планами денної форми навчання)

Спеціальність, спеціалізація (шифр, аббревіатура)	Всього, кредит/ /годин	Семестр (и)	Години								Екзамен (семестр)	Заліки (семестр)
			Аудиторні	у тому числі			Самостійна робота	у тому числі				
				Лекції	Практичні, семінари	Лабораторні		Контр.роб	КП/КР	РГР		
ЕСЕ	3/108	8	48	24		24	60			18		8

### 2.2. Зміст дисципліни (денне навчання)

(обов'язкова складова за СВО ХНАМГ ПНД КПЛЕП та додаткова частина)

**Модуль 1.** Кабельні та повітряні лінії електропередачі (3/108)

Змістові модулі (ЗМ):

ЗМ 1.1 Кабельні лінії електропередачі (1,5/54)

Навчальні елементи:

1. Предмет і зміст курсу. Напрямки перспективного розвитку кабельної техніки. Основні тенденції розвитку електроенергетики і способів передачі електроенергії. Фактори, що впливають на пропускну здатність кабельних ліній. Шляхи збільшення пропускну здатності кабельних ліній. Класифікація силових кабелів. Струмопровідні жили силових кабелів і проводів. Ізоляція кабелів і проводів. Електричні і магнітні екрани в кабелях. Оболонки кабелів. Захисні покриття кабелів. Броня кабелів. Кабелі з просоченою паперовою ізоляцією, їх конструкція, маркування й основні технічні дані. Кабелі для вертикальних і круто нахилених трас. Маслонаповнені кабелі високого і низького тиску: основні типи конструкцій, маркування й основні технічні дані. Газонаповнені кабелі. Кабелі з пластмасовою ізоляцією. Кабелі з гумовою ізоляцією. Надпровідникові силові кабелі. Устаткування кабельних ліній. Кабельні спорудження.

Муфти, їхня класифікація. Арматура кабельних ліній 1 – 35 кВ. Арматура кабельних ліній низького і високого тиску.

2. Електричне поле в кабелі. Загальне рівняння електричного поля в кабелі. Ємність кабелю. Електропровідність струмопровідних жил кабелів і проводів. Електропровідність ізоляції. Діелектричні втрати.

3. Магнітне поле в кабелі. Загальне рівняння магнітного поля. Індуктивність кабелю. Активний опір струмопровідних жил. Вплив магнітного поля на надпровідність металів. Втрати в металевих оболонках. Втрати в трубопроводі і броні кабелю.

4. Теплові процеси в кабелі. Тепловий опір кабелю. Тепловий опір навколишнього середовища. Нагрівання й охолодження кабелю. Розрахунок кабелю на припустимі струми навантаження.

5. Загальні вимоги до проектування і спорудження кабельних ліній. Способи прокладки й умови, що визначають їхній вибір.

#### ЗМ 1.2. Повітряні лінії електропередачі

(1/36)

Навчальні елементи:

1. Основні елементи повітряних ліній електропередачі.
2. Призначення і класифікація опор повітряних ліній.
3. Неізольовані проводи з алюмінію й алюмінієвих сплавів.
4. Неізольовані сталеві алюмінієві проводи.
5. Неізольовані проводи з міді і мідних сплавів.
6. Неізольовані біметалічні і сталеві проводи.
7. Лінійні ізолятори.
8. Арматура повітряних ліній.
9. Методи визначення виду і місця ушкодження в кабельних і повітряних лініях.
10. Загальні вимоги до проектування і спорудження повітряних ліній електропередачі. Способи прокладки трас.
11. Монтажні роботи при спорудженні повітряних ліній.
12. Пристрій заземлення на повітряних лініях.
13. Перетинання і зближення повітряних ліній.
14. Заходи щодо захисту проводів повітряних ліній від вібрації.

ЗМ 1.3. Визначення параметрів схеми заміщення повітряної лінії електропередачі (0,5/18)

Навчальні елементи:

1. Розрахунок параметрів повітряних ліній електропередачі.

**2.3. Розподіл часу за модулями і змістовими модулями та форми навчальної роботи студента (денне навчання)**

Модулі (семестри) та змістові модулі	Всього кредит/годин	Форми навчальної роботи			
		Лекц.	Сем., Пр.	Лаб.	СРС
1	2	3	4	5	6
Модуль 1	3/108	24	-	24	60
ЗМ 1.1	1,5/54	14	-	14	26
ЗМ 1.2	1/36	10	-	10	16
ЗМ 1.3	0,5/18				18

**2.4. Лекційний курс (денне навчання)**

Зміст	Кількість годин за спеціальностями, спеціалізаціями (шифр, аббревіатура)
	6.090603 ECE
1	2
<b>Тема 1.</b> Предмет і зміст курсу. Напрямки перспективного розвитку кабельної техніки. Основні тенденції розвитку електроенергетики і способів передачі електроенергії. Фактори, що впливають на пропускну здатність кабельних ліній. Шляхи збільшення пропускну здатності кабельних ліній.	1
<b>Тема 2.</b> Класифікація силових кабелів. Струмопровідні жили силових кабелів і проводів. Ряди перетинів струмопровідних жил. Матеріали, які використовуються для виготовлення струмопровідних жил. Ізоляція кабелів і проводів. Електричні і магнітні екрани в кабелях. Оболонки кабелів. Захисні покриття кабелів. Броня кабелів.	1
<b>Тема 3.</b> Кабелі з в'язким просоченням, їх конструкція, маркування й основні технічні дані. Маслонаповнені кабелі високого і низького тиску; основні типи конструкцій, маркування й основні технічні дані.	1

1	2
<b>Тема 4.</b> Газонаповнені кабелі. Кабелі з пластмасовою ізоляцією. Кабелі з просоченою паперовою ізоляцією. Кабелі для вертикальних і круто нахилених трас. Кабелі з гумовою ізоляцією. Надпровідникові силові кабелі.	1
<b>Тема 5.</b> Устаткування кабельних ліній. Кабельні спорудження. Арматура кабельних ліній 1-35 кВ. Арматура кабельних ліній низького і високого тиску. Апаратура підживлення маслonaповнених кабельних ліній; принципи дії і технічні характеристики.	2
<b>Тема 6.</b> Електричне поле в кабелі. Загальне рівняння електричного поля в кабелі. Ємність кабелю. Електропровідність струмопровідних жил кабелів і проводів. Поляризація діелектриків. Електропровідність ізоляції. Діелектричні втрати.	1
<b>Тема 7.</b> Електричне поле в одножильному кабелі з круглою жилою й однорідною ізоляцією. Електричне поле двох - і трьохжильних кабелів. Електричне поле кабелю з неоднорідною ізоляцією. Процеси в ізоляції під впливом електричного поля. Пробій ізоляції. Імпульсна міцність ізоляції.	1
<b>Тема 8.</b> Магнітне поле в кабелі. Загальне рівняння магнітного поля. Індуктивність кабелю. Активний опір струмопровідних жил. Вплив магнітного поля на надпровідність металів. Втрати в металевих оболонках. Втрати в трубопроводі і броні кабелю.	2
<b>Тема 9.</b> Електромагнітне поле в кабелі. Основні рівняння електромагнітного поля. Передача енергії по кабелю. Хвильовий опір.	2
<b>Тема 10.</b> Теплові процеси в кабелі. Тепловий опір кабелю. Тепловий опір навколишнього середовища. Нагрівання й охолодження кабелю. Розрахунок кабелю на припустимі струми навантаження. Вплив зовнішніх факторів на кабелі і проводи. Корозія кабелів і проводів. Захист від корозії.	2
<b>Тема 11.</b> Загальні вимоги до проектування і спорудження кабельних ліній. Способи прокладки й умови, що визначають їхній вибір. Розрахунок зусиль тяжіння при прокладці кабелів. Економічно доцільні перетини і потужності. Визначення активного опору і робочої ємності. Обмеження за умовами припустимого нагрівання при виборі перетинів жил кабелів. Вибір типу кабелю з урахуванням умов прокладки. Механічний розрахунок металевих оболонок кабелів.	2
<b>Тема 12.</b> Організація експлуатації кабельних ліній. Контроль за нагріванням і визначення фактичних припустимих навантажень. Заходи щодо захисту металевих оболонок кабелів від корозії.	2

Продовження табл.

1	2
<b>Тема 13.</b> Основні елементи повітряних ліній електропередачі. Призначення і класифікація опор повітряних ліній. Неізольовані проводи з алюмінію й алюмінієвих сплавів. Неізольовані сталє-алюмінієві проводи. Неізольовані проводи з міді і мідних сплавів. Неізольовані біметалічні і сталеві проводи. Лінійні ізолятори. Арматура повітряних ліній.	2
<b>Тема 14.</b> Методи визначення виду і місця ушкодження в кабельних і повітряних лініях.	2
<b>Тема 15.</b> Загальні вимоги до проектування і спорудження повітряних ліній електропередачі. Монтажні роботи при спорудженні повітряних ліній. Пристрій заземлення на повітряних лініях. Перетинання і зближення повітряних ліній. Заходи щодо захисту проводів повітряних ліній від вібрації. Основні напрямки розвитку техніки передачі електроенергії.	2
Всього	24

### 2.5. Практичні (семінарські) заняття (денне навчання)

Проведення практичних (семінарських) занять не передбачено навчальним планом підготовки бакалавра напряму 6.050701 - „Електротехніка та електротехнології” (0906 – „Електротехніка”) зі спеціальності 6.090603 – „Електротехнічні системи електроспоживання”.

### 2.6. Лабораторні роботи (денне навчання)

Тематика	Кількість годин за спеціальностями, спеціалізаціями (шифр, аббревіатура)
	6.090603 ECE
ЛР№1 Визначення конструкції силових кабелів	2
ЛР№2 Визначення опору ізоляції силових кабелів	2
ЛР№3 Визначення тангенса кута діелектричних втрат та ємність ізоляції	4
ЛР№4 Визначення цільності жил кабелів і фазування КЛ	4
ЛР№5 Визначення виду і місця пошкодження в кабельних мережах петлевими методами	4
ЛР№6 Визначення місць пошкодження в кабельних лініях імпульсним методом	4
ЛР№7 Аварійні режими в міських електричних мережах	4
Всього	24

## 2.7. Індивідуальні завдання:

**курсний проект (робота), РГР, контрольна робота тощо (денне навчання)**

Навчальним планом передбачено виконання студентами розрахунково-графічної роботи в обсязі 0,5 кредиту / 18 год. Тема РГР: Визначення параметрів схеми заміщення повітряної лінії електропередачі. В РГР має включати вихідні дані, короткі теоретичні відомості та розрахункову частину.

## 2.8. Самостійна навчальна робота студента (денне навчання)

(форми самостійної роботи, обсяг у годинах)

№ п/п	Форми самостійної роботи	Обсяг у годинах
1	Індивідуальна	18
2	Вивчення заданої технічної літератури та складання конспекту	14
3	Вирішення задач	14
4	Вивчення нормативних документів (ДСТУ, ГОСТ та ін.)	14
5	Всього	60

## 2.9. Засоби контролю та структура залікового кредиту (денне навчання)

Види та засоби контролю (тестування, контрольні роботи, індивідуальні завдання тощо)		Розподіл балів, %
<b>МОДУЛЬ 1. Поточний контроль зі змістових модулів</b>		
ЗМ 1.1	Контрольна робота	40
ЗМ 1.2	Контрольна робота	40
ЗМ 1.4	РГР (визначення параметрів схеми заміщення повітряної лінії електропередачі)	20
	Всього за модулем 1	100%

## 2.10. Інформаційно-методичне забезпечення

Бібліографічні описи, Інтернет адреси		ЗМ, де застосовується
1		2
<b>2.10.1. Рекомендована основна навчальна література</b> (підручники, навчальні посібники, інші видання)		
1	Ларина Э.Т. Силовые кабели и кабельные линии. – М.: Энергоатомиздат, 1984. – 368 с.	ЗМ 1.1
2	Привезенцев В.А., Гроднев И.И., Холодный С.Д., Рязанов И.Б. Основы кабельной техники. – М.: Энергия, 1975. – 472 с.	ЗМ 1.1

Продовження табл.

1		2
3	Уиди Б. Кабельные линии высокого напряжения. – М.: Энергоатомиздат, 1983. – 232 с.	ЗМ 1.1
4	Магидин Ф.А. Воздушные линии передачи. Электромонтажные работы. – М.: Высш. шк., 1991. – 208с.	ЗМ 2.1
5	Дьяков Є.Д., Хитров А.В. Визначення місць пошкодження: Конспект лекцій з курсу “Кабельні та повітряні лінії електропередачі” (для студ. 4, 5 курсів денної і заочної форм навчання спец. 6.09 06 03 “Електротехнічні системи електроспоживання”).- Хаків: ХНАМГ, 2006.	ЗМ1.1.
6	Дьяков Є.Д. Силові кабелі. Тексти лекцій з курсу “Кабельні й повітряні лінії електропередачі” (для студентів денної і заочної форм навчання спеціальності 6.090603 ЕСЕ).- Хаків: ХНАМГ, 2007 – 64 с.	ЗМ 1.1
<b>2.10.2. Додаткові джерела</b> (довідники, нормативні видання, сайти Інтернет тощо)		
1	Правила устройства электроустановок. – М.: Энергоатомиздат, 2003, -648 с.	ЗМ 1.1 - ЗМ 1.3
2	Пантелеев Е.Г. Монтаж и ремонт кабельных линий. М.: Энергоатомиздат, 1990. – 288 с.	ЗМ 1.1
4	Этус Н.Г. Справочник по монтажу вторичных устройств, кабелей и электроосвещения на электростанциях и подстанциях. –Электроатомиздат, 1986. – 280 с.	ЗМ 1.1
5	Овчаренко А.С., Цейтлин М.С. Проектирование и строительство кабельных линий. К.: Будівельник, 1984. – 120с.	ЗМ 1.1
6	Белоруссов Н.И., Саакян А.Е., Яковлева А.И. Электрические кабели, провода и шнуры. Справочник М.:Энергоатомиздат, 1988. – 536с.	ЗМ 1.1
<b>2.10.3. Методичне забезпечення</b> (реєстр методичних вказівок, інструкцій до лабораторних робіт, планів семінарських занять, комп’ютерних програм, відео-аудіо-матеріалів, плакатів тощо)		
1	Методические указания к лабораторным работам по курсу «Кабельные и воздушные линии электропередачи» (для студентов 4 курса дневной и заочной форм обучения специальности 6.090603). / Сост. Дьяков Е.Д., - Харьков: ХНАГХ, 2007г. - 74с.	ЗМ 1.1 - ЗМ 1.2
2	Методичні вказівки до виконання розрахунково-графічної роботи з курсу "Кабельні і повітряні лінії електропередачі" для студентів 4 курсу денної та 5 курсу заочної форм навчання спеціальності 6.09 06 03 “Електротехнічні системи електроспоживання”/ Укл. Дьяков Є.Д., - Харків: ХНАМГ, 2007, - с.	ЗМ 1.3
3	Програмно-контролюючий комплекс з КПЛП	ЗМ 1.1 - ЗМ 1.2

## 2.11. Розподіл обсягу навчальної роботи студента за спеціальностями та видами навчальної роботи (заочне навчання)

(за робочими навчальними планами заочної форми навчання)

Спеціальність, спеціалізація (шифр, аббревіатура)	Всього, кредит/ /годин	Семестр (и)	Години								Екзамен (семестр)	Заліки (семестр)
			Аудиторні	у тому числі			Самостійна робота	у тому числі				
				Лекції	Практичні, семінари	Лабораторні		Контр.роб	КП/КР	РГР		
ЕСЕ	3/108	9	16	8		8	92			18		9

## 2.12. Зміст дисципліни (заочне навчання)

(обов'язкова складова за СВО ХНАМГ ПНД КПЛЕ та додаткова частина)

**Тема 1.** Предмет і зміст курсу. Напрямки перспективного розвитку кабельної техніки. Основні тенденції розвитку електроенергетики і способів передачі електроенергії. Фактори, що впливають на пропускну здатність кабельних ліній. Шляхи збільшення пропускну здатності кабельних ліній.

**Тема 2.** Класифікація силових кабелів. Струмопровідні жили силових кабелів і проводів. Ряди перетинів струмопровідних жил. Матеріали, які використовуються для виготовлення струмопровідних жил. Ізоляція кабелів і проводів. Електричні і магнітні екрани в кабелях. Оболонки кабелів. Захисні покриття кабелів. Броня кабелів.

**Тема 3.** Кабелі з просоченою паперовою ізоляцією, їх конструкція, маркування й основні технічні дані. Кабелі для вертикальних і круто нахилених трас. Кабелі з гумовою ізоляцією. Надпровідникові силові кабелі.

Маслонаповнені кабелі високого і низького тиску; основні типи конструкцій, маркування й основні технічні дані.

**Тема 4.** Газонаповнені кабелі. Кабелі з пластмасовою ізоляцією.

**Тема 5.** Устаткування кабельних ліній. Кабельні спорудження. Муфти; їхня класифікація. Арматура кабельних ліній 1 – 35 кВ. Арматура кабельних ліній низького і високого тиску. Апаратура підживлення маслонаповнених кабельних ліній; принципи дії і технічні характеристики.

**Тема 6.** Основні елементи повітряних ліній електропередачі. Призначення і



класифікація опор повітряних ліній. Неізолювані проводи з алюмінію й алюмінієвих сплавів. Неізолювані сталєалюмінієві проводи. Неізолювані проводи з міді і мідних сплавів. Неізолювані біметалічні і сталеві проводи. Лінійні ізолятори. Арматура повітряних ліній.

**Тема 7.** Методи визначення виду і місця ушкодження в кабельних і повітряних лініях.

**Тема 8.** Електричне поле в кабелі. Загальне рівняння електричного поля в кабелі. Ємність кабелю. Електропровідність струмопровідних жил кабелів і проводів. Поляризація діелектриків. Електропровідність ізоляції. Діелектричні втрати.

**Тема 9.** Електричне поле в одножильному кабелі з круглою жилою й однорідною ізоляцією. Електричне поле двох - і трьохжильних кабелів. Електричне поле кабелю з неоднорідною ізоляцією. Процеси в ізоляції під впливом електричного поля. Пробій ізоляції. Імпульсна міцність ізоляції.

**Тема 10.** Магнітне поле в кабелі. Загальне рівняння магнітного поля. Індуктивність кабелю. Активний опір струмопровідних жил. Вплив магнітного поля на надпровідність металів. Втрати в металевих оболонках. Втрати в трубопроводі і броні кабелю.

**Тема 11.** Електромагнітне поле в кабелі. Основні рівняння електромагнітного поля. Передача енергії по кабелю. Хвильовий опір.

**Тема 12.** Теплові процеси в кабелі. Тепловий опір кабелю. Тепловий опір навколишнього середовища. Нагрівання й охолодження кабелю. Розрахунок кабелю на припустимі струми навантаження. Вплив зовнішніх факторів на кабелі і проводи. Корозія кабелів і проводів. Захист від корозії.

**Тема 13.** Загальні вимоги до проектування і спорудження кабельних ліній. Способи прокладки й умови, що визначають їхній вибір. Розрахунок зусиль тягіння при прокладці кабелів. Економічно доцільні перетини і потужності. Визначення активного опору і робочої ємності. Обмеження за умовами припустимого нагрівання при виборі перетинів жил кабелів. Вибір типу кабелю з урахуванням умов прокладки. Механічний розрахунок металевих оболонок кабелів.

**Тема 14.** Організація експлуатації кабельних ліній. Контроль за нагріванням і визначення фактичних припустимих навантажень. Заходи щодо захисту металевих оболонок кабелів від корозії.

**Тема 15.** Загальні вимоги до проектування і спорудження повітряних ліній електропередачі. Монтажні роботи при спорудженні повітряних ліній. Пристрій заземлення на повітряних лініях. Перетинання і зближення повітряних ліній. Заходи щодо захисту проводів повітряних ліній від вібрації.

**Тема 16.** Висновок. Основні напрямки розвитку техніки передачі електроенергії.

### 2.13. Розподіл часу за темами, формами і видами навчальної роботи (заочне навчання)

Зміст навчальної дисципліни	Заочне навчання			
	Обсяг у годинах			
	Л	П	Лз	СРС
1	2	3	4	5
<b>Тема 1.</b> Предмет і зміст курсу. Напрямки перспективного розвитку кабельної техніки. Основні тенденції розвитку електроенергетики і способів передачі електроенергії. Фактори, що впливають на пропускну здатність кабельних ліній. Шляхи збільшення пропускну здатності кабельних ліній.	1			6
<b>Тема 2.</b> Класифікація силових кабелів. Струмопровідні жили силових кабелів і проводів. Ряди перетинів струмопровідних жил. Матеріали, які використовуються для виготовлення струмопровідних жил. Ізоляція кабелів і проводів. Електричні і магнітні екрани в кабелях. Оболонки кабелів. Захисні покриття кабелів. Броня кабелів.	1		1	6
<b>Тема 3.</b> Кабелі з в'язким просоченням, їх конструкція, маркування й основні технічні дані. Маслонаповнені кабелі високого і низького тиску; основні типи конструкцій, маркування й основні технічні дані.	1		1	4
<b>Тема 4.</b> Газонаповнені кабелі. Кабелі з пластмасовою ізоляцією. Кабелі з просоченою паперовою ізоляцією. Кабелі для вертикальних і круто нахилених трас. Кабелі з гумовою ізоляцією. Надпровідникові силові кабелі.	1			6
<b>Тема 5.</b> Устаткування кабельних ліній. Кабельні спорудження. Муфти; їхня класифікація. Арматура кабельних ліній 1 – 35 кВ. Арматура кабельних ліній низького і високого тиску. Апаратура підживлення маслонаповнених кабельних ліній; принципи дії і технічні характеристики.			1	6
<b>Тема 6.</b> Основні елементи повітряних ліній електропередачі. Призначення і класифікація опор повітряних ліній. Неізольовані проводи з алюмінію й алюмінієвих сплавів. Неізольовані сталюалюмінієві проводи. Неізольовані проводи з міді і мідних сплавів. Неізольовані біметалічні і сталеві проводи. Лінійні ізолятори. Арматура повітряних ліній.	1			6

1	2	3	4	5
<b>Тема 7.</b> Методи визначення виду і місця ушкодження в кабельних і повітряних лініях.				6
<b>Тема 8.</b> Електричне поле в кабелі. Загальне рівняння електричного поля в кабелі. Ємність кабелю. Електропровідність струмопровідних жил кабелів і проводів. Поляризація діелектриків. Електропровідність ізоляції. Діелектричні втрати.			1	6
<b>Тема 9.</b> Електричне поле в одножильному кабелі з круглою жилою й однорідною ізоляцією. Електричне поле двох - і трьохжильних кабелів. Електричне поле кабелю з неоднорідною ізоляцією. Процеси в ізоляції під впливом електричного поля. Пробій ізоляції. Імпульсна міцність ізоляції.			1	6
<b>Тема 10.</b> Магнітне поле в кабелі. Загальне рівняння магнітного поля. Індуктивність кабелю. Активний опір струмопровідних жил. Вплив магнітного поля на надпровідність металів. Втрати в металевих оболонках. Втрати в трубопроводі і броні кабелю.			1	6
<b>Тема 11.</b> Електромагнітне поле в кабелі. Основні рівняння електромагнітного поля. Передача енергії по кабелю. Хвильовий опір.	1			6
<b>Тема 12.</b> Теплові процеси в кабелі. Тепловий опір кабелю. Тепловий опір навколишнього середовища. Нагрівання й охолодження кабелю. Розрахунок кабелю на припустимі струми навантаження. Вплив зовнішніх факторів на кабелі і проводи. Корозія кабелів і проводів. Захист від корозії.			1	6
<b>Тема 13.</b> Загальні вимоги до проектування і спорудження кабельних ліній. Способи прокладки й умови, що визначають їхній вибір. Розрахунок зусиль тяжіння при прокладці кабелів. Економічно доцільні перетини і потужності. Визначення активного опору і робочої ємності. Обмеження за умовами припустимого нагрівання при виборі перетинів жил кабелів. Вибір типу кабелю з урахуванням умов прокладки. Механічний розрахунок металевих оболонок кабелів.				6
<b>Тема 14.</b> Організація експлуатації кабельних ліній. Контроль за нагріванням і визначення фактичних припустимих навантажень. Заходи щодо захисту металевих оболонок кабелів від корозії.	1			6
<b>Тема 15.</b> Загальні вимоги до проектування і спорудження повітряних ліній електропередачі. Монтажні роботи при спорудженні повітряних ліній. Пристрій заземлення на повітряних лініях. Перетинання і зближення повітряних ліній. Заходи щодо захисту проводів повітряних ліній від вібрації.			1	6
<b>Тема 16.</b> Висновок. Основні напрямки розвитку техніки передачі електроенергії.	1			4
<b>Всього</b>	8	-	8	92

## 2.14. Індивідуальні завдання:

### курсний проект (робота), РГР, контрольна робота тощо (заочне навчання)

Навчальним планом передбачено виконання студентами розрахунково-графічної роботи в обсязі 0,5 кредиту / 18 год. Тема РГР: Визначення параметрів схеми заміщення повітряної лінії електропередачі. В РГР має включати вихідні дані, короткі теоретичні відомості та розрахункову частину.

## 2.15. Засоби контролю та структура залікового кредиту (заочне навчання)

### Засоби і форми поточного контролю (Контрольні роботи, тестування та ін.)

Види контролю та їх стислий зміст	Обсяг у годинах
	Заочне навчання
1. Письмова контрольна робота (розрахунок параметрів повітряної лінії електропередачі).	2
2. Захист РГР (визначення параметрів схеми заміщення повітряної лінії електропередачі)	0,15
3. Захист лабораторної роботи № 1 “Визначення конструкції силових кабелів”	0,1
4. Захист лабораторної роботи № 2 “Визначення опору ізоляції силових кабелів”	0,1
5. Захист лабораторної роботи № 3 “Визначення тангенса кута діелектричних втрат та ємність ізоляції”	0,1
6. Захист лабораторної роботи № 4 “Визначення цільності жил кабелів і фазування КЛ”	0,1
7. Захист лабораторної роботи № 5 “Визначення виду і місця пошкодження в кабельних мережах петлевими методами”	0,1
8. Захист лабораторної роботи № 6 “Визначення місць пошкодження в кабельних лініях імпульсним методом”	0,1
9. Захист лабораторної роботи № 7 “Аварійні режими в міських електричних мережах”	0,1

### Засоби і форми підсумкового контролю

Види контролю та їх стислий зміст
1. Залік (усний)

## 2.16. Інформаційно-методичне забезпечення

Бібліографічні описи, Інтернет адреси		ЗМ, де застосовується
1		2
<b>2.16.1. Рекомендована основна навчальна література</b> (підручники, навчальні посібники, інші видання)		
1	Ларина Э.Т. Силовые кабели и кабельные линии. –М.: Энергоатомиздат, 1984. –368 с.	ЗМ 1.1
2	Привезенцев В.А., Гроднев И.И., Холодный С.Д., Рязанов И.Б. Основы кабельной техники. –М.: Энергия, 1975. –472 с.	ЗМ 1.1
3	Уиди Б. Кабельные линии высокого напряжения. –М.: Энергоатомиздат, 1983. –232 с.	ЗМ 1.1
4	Магидин Ф.А. Воздушные линии передачи. Электромонтажные работы. –М.: Высш. шк., 1991. –208с.	ЗМ 2.1
5	Дьяков Є.Д., Хитров А.В. Визначення місць пошкодження: Конспект лекцій з курсу “Кабельні та повітряні лінії електропередачі” (для студ. 4, 5 курсів денної і заочної форм навчання спец. 6.09 06 03 “Електротехнічні системи електроспоживання”).- Харків: ХНАМГ, 2006.	ЗМ1.1.
6	Дьяков Є.Д. Силові кабелі. Тексти лекцій з курсу “Кабельні й повітряні лінії електропередачі” (для студентів денної і заочної форм навчання спеціальності 6.090603 ЕСЕ).- Харків: ХНАМГ, 2007 – 64 с.	ЗМ 1.1
<b>2.16.2. Додаткові джерела</b> (довідники, нормативні видання, сайти Інтернет тощо)		
1	Правила устройства электроустановок. - М.: Энергоатомиздат, 2003, - 648 с.	ЗМ 1.1 - ЗМ 1.3
2	Пантелеев Е.Г. Монтаж и ремонт кабельных линий. - М.: Энергоатомиздат, 1990. - 288 с.	ЗМ 1.1
4	Этус Н.Г. Справочник по монтажу вторичных устройств, кабелей и электроосвещения на электростанциях и подстанциях. - Электроатомиздат, 1986. - 280 с.	ЗМ 1.1
5	Овчаренко А.С., Цейтлин М.С. Проектирование и строительство кабельных линий. К.: Будівельник, 1984. - 120с.	ЗМ 1.1
6	Белоруссов Н.И., Саакян А.Е., Яковлева А.И. Электрические кабели, провода и шнуры. Справочник М.:Энергоатомиздат, 1988. - 536с.	ЗМ 1.1

1	2
<p align="center"><b>2.16.3. Методичне забезпечення</b></p> <p>(реєстр методичних вказівок, інструкцій до лабораторних робіт, планів семінарських занять, комп'ютерних програм, відео-аудіо-матеріалів, плакатів тощо)</p>	
<p>1 Методические указания к лабораторным работам по курсу «Кабельные и воздушные линии электропередачи» (для студентов 4 курса дневной и заочной форм обучения специальности 6.090.603). / Сост. Дьяков Е.Д., - Харьков: ХНАГХ, 2007г. - 74с.</p>	<p>ЗМ 1.1 - ЗМ 1.2</p>
<p>2 Методичні вказівки до виконання розрахунково-графічної роботи з курсу "Кабельні і повітряні лінії електропередачі" для студентів 4 курсу денної та 5 курсу заочної форм навчання спеціальності 6.09 06 03 "Електротехнічні системи електроспоживання"/ Укл. Дьяков Є.Д., - Харків: ХНАМГ, 2007, - 14 с.</p>	<p>ЗМ 1.3</p>
<p>3 Програмно-контролюючий комплекс з КПЛЕЕ</p>	<p>ЗМ 1.1 - ЗМ 1.2</p>

Навчальне видання

**Дьяков Євген Дмитрович**

Програма навчальної дисципліни та робоча програма навчальної дисципліни з курсу “Кабельні та повітряні лінії електропередачі” (для студентів 4 курсу денної та 5 курсу заочної форм навчання напряму 6.050701 – “Електротехніка та електротехнології” (0906 – „Електротехніка”) зі спеціальності „Електротехнічні системи електроспоживання”)

Відповідальний за випуск: О.Г. Гриб

План 2010, поз. 145 Р

Підп. до друку 19.04.2010 р.

Друк на ризографі

Тираж 10 пр.

Формат 60х84 1/16

Ум. друк. арк. 1,0

Зам. № 6124

Видавець і виготовлювач:

Харківська національна академія міського господарства,  
вул. Революції, 12, Харків, 61002

Електронна адреса: [rectorat@ksame.kharkov.ua](mailto:rectorat@ksame.kharkov.ua)

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи: ДК №731 від 19.12.2001